

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

~~IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.~~

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 9 月 2 4 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 2 6 9 8 9 3 号

出 願 人

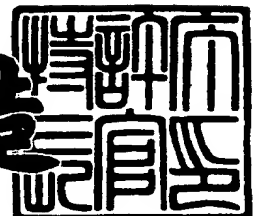
Applicant (s):

本田技研工業株式会社

2 0 0 0 年 7 月 2 1 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 5 6 8 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 E98-129

【提出日】 平成11年 9月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B21D 7/06
B21D 7/12

【発明の名称】 押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 武田 謙三

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 丸山 学

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 廻 秀夫

【発明者】

 【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山 1 - 1 0 - 1 ホンダエンジニアリング株式会社内

 【氏名】 影山 善浩

【特許出願人】

 【識別番号】 000005326

 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105094

【弁理士】

【氏名又は名称】 山▲崎▼ 薫

【電話番号】 03-5226-0508

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049618

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9804619

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 全体座標系に従って長尺製品の形状を表現する形状データを取得する工程と、形状データに基づき、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を長尺製品の断面ごとに設定する工程と、局部座標系に基づき押し通し曲げ加工機の可動型の位置を算出する工程とを備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法において、前記形状データに基づき、前記長尺製品の曲がり具合を表現する少なくとも 1 本のパラメトリック曲線を特定する工程と、パラメトリック曲線上で特定される各制御点ごとにパラメトリック曲線に対する接線ベクトルを算出する工程と、算出された接線ベクトルに基づきパラメトリック曲線の各制御点ごとに前記断面を特定する工程とをさらに備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法において、前記可動型の位置を算出するにあたって、前記局部座標系上で、前記固定型および可動型の間のアプローチ距離を特定する工程と、特定されたアプローチ距離に基づき前記局部座標系上で可動型の移動平面を規定する工程と、前記局部座標系上で移動平面および前記パラメトリック曲線の交差点を特定する工程とをさらに備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 4】 全体座標系に従って長尺製品の形状を表現する形状データを取得する工程と、形状データに基づき、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を長尺製品の断面ごとに設定する工程と、局部座標系に基づき押し通し曲げ加工機の可動型の位置を算出する工程とをコンピュータに実現させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 5】 長尺製品の形状を特定する全体座標系に、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を規定することを特徴とする押し通し

曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法において、前記局部座標系は、前記長尺製品の長手方向に規定される送り位置ごとに規定し直されることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 7】 長尺製品の形状を特定する全体座標系に、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を規定する工程をコンピュータに実現させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 8】 コンピュータ支援設計システムから長尺製品の形状データを取得する工程と、取得した形状データに基づき、長尺製品の長手方向に規定される送り位置ごとに押し通し曲げ加工機の可動型の位置を特定する制御データを生成する工程とを備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法において、前記形状データは、前記長尺製品の曲がり具合を表現する少なくとも 1 本の曲線を規定することを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法。

【請求項 10】 コンピュータ支援設計システムから長尺製品の形状データを取得する工程と、取得した形状データに基づき、長尺製品の長手方向に規定される送り位置ごとに押し通し曲げ加工機の可動型の位置を特定する制御データを生成する工程とをコンピュータに実現させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固定型および可動型を相次いで通過する長尺材に、固定型に対する可動型の相対変位を通じて曲げ変形を施すことができる押し通し曲げ加工機に関し、特に、こういった押し通し曲げ加工機の制御に用いられる制御データを生成する制御データ作成方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、押し通し曲げ加工機は、固定型と、この固定型の前方に配置されて、固定型に対して相対的に変位する可動型とを備える。例えばアルミニウム製形材が固定型および可動型を相次いで通過する間に、形材の進行方向に直交する平面内で可動型が移動すると、形材に曲げ変形（塑性変形）が引き起こされる。こうした押し通し曲げ加工機では、1平面に沿った可動型の移動を通じて、2次元や3次元を問わず様々な曲がり具合の曲げ加工が形材に対して比較的簡単に実現されることができる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

一般の工作機と同様に、押し通し曲げ加工機の動作は、例えばNC（数値制御）プログラムといった制御プログラムによって制御されることができる。こうした制御プログラムでは、例えば可動型の変位量といった制御データが規定されなければならない。これまでのところ、こうした制御データは熟練した作業者の勘や経験則に基づき作成されてきた。こうした制御データを用いて製品の試作が繰り返され、試作が実施されるたびに制御データは書き換えられた。こうした試作が数十回と繰り返される結果、最終的に、所望どおりに曲げ変形を実現することができる制御データは確立された。

【 0 0 0 4 】

例えば特開平9-327727号公報や特開平10-166064号公報には、熟練した作業者の勘や経験則に頼らずに制御データを作成する試みが開示される。これらの試みによれば、最初の試作の段階で大まかに最終形状に似通った試作品が形成されることができる。したがって、最初から作業者の勘や経験則に頼る必要はなく、試作や制御データの書き換えに対する労力や手間は軽減される。

【 0 0 0 5 】

これら公報に記載の制御データ作成方法では、可動型の位置を算出するにあたって三次元座標系のx座標軸が用いられる。このx座標軸によって形材の進行方

向すなわち軸心は特定される。可動型の移動平面はこのx座標軸に直交する。しかしながら、実際には、曲げ変形が施された形材の軸心方向は1本の直線によって画一的に表現されることはできない。したがって、x座標軸に可動型の移動平面を直交させても、可動型の移動平面は必ずしも正確に押し通し曲げ加工機の機械座標系を反映することはできない。その結果、こうした移動平面上で可動型の位置が特定されても、一般的な実用に耐えられる程度まで加工後の形状精度は高められることはできない。

【0006】

本発明は、上記実状に鑑みてなされたもので、高い精度で押し通し曲げ加工を実現する制御データを生成可能な押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第1発明によれば、全体座標系に従って長尺製品の形状を表現する形状データを取得する工程と、形状データに基づき、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を長尺製品の断面ごとに設定する工程と、局部座標系に基づき押し通し曲げ加工機の可動型の位置を算出する工程とを備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法が提供される。

【0008】

こうした制御データ作成方法によれば、長尺製品の断面に設定される局部座標系では、固定型から前方に延びる長尺製品が再現されることができ、この局部座標系上で長尺製品に対して可動型が仮想的に重ね合わせられると、可動型の位置は局部座標系上で特定されることができ、この可動型の位置は、固定型と可動型との間で形成される長尺製品の曲げ変形を反映したものとなる。こうして特定される可動型の位置に基づき可動型の移動量が算出されれば、可動型の理想的な移動量が得られることとなる。得られた移動量に基づき押し通し曲げ加工機の制御データは作成されればよい。こうして作成された制御データが押し通し曲げ加工機に供給されれば、長尺製品の形状を正確に反映した理想的な可動型の移動

を実現させることが可能となる。

【0009】

こうした押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法は、形状データに基づき、前記長尺製品の曲がり具合を表現する少なくとも1本のパラメトリック曲線を特定する工程と、パラメトリック曲線上で特定される各制御点ごとにパラメトリック曲線に対する接線ベクトルを算出する工程と、算出された接線ベクトルに基づきパラメトリック曲線の各制御点ごとに前記断面を特定する工程とをさらに備えてもよい。

【0010】

一般に、パラメトリック曲線では、表現しようとする曲線の曲率が大きくなるほど制御点の個数は増加し、反対に、曲線の曲率が小さくなるほど制御点の個数は減少する。したがって、こうしたパラメトリック曲線の特長を生かしつつ長尺製品の各断面を規定すれば、長尺製品の曲率が大きくなればなるほど断面の枚数は増加し、その結果、曲率の大きさに応じてきめ細かく可動型の移動を制御することが可能となる。

【0011】

可動型の位置を算出するにあたって、押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法は、前記局部座標系上で、前記固定型および可動型の間のアプローチ距離を特定する工程と、特定されたアプローチ距離に基づき前記局部座標系上で可動型の移動平面を規定する工程と、前記局部座標系上で移動平面および前記パラメトリック曲線の交差点を特定する工程とをさらに備えてもよい。前述のパラメトリック曲線が用いられると、局部座標系上で可動型の移動平面を特定するだけで、比較的簡単に可動型の位置は特定されることができる。

【0012】

また、第2発明によれば、長尺製品の形状を特定する全体座標系に、押し通し曲げ加工機の固定型を基準に特定される局部座標系を規定することを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法が提供される。かかる制御データ作成方法によれば、前述の第1発明と同様に、固定型を基準に特定される局部座標系に従って可動型の位置は特定されることができる。この可動型の位置には、固定

型と可動型との間で形成される長尺製品の曲げ変形が反映される。したがって、
こうして特定される可動型の位置に基づき可動型の移動量が算出されれば、可動
型の理想的な移動が実現されることとなる。

【0013】

可動型の位置を算出するにあたって、前記局部座標系は、前記長尺製品の長手
方向に規定される送り位置ごとに規定し直されればよい。こうして送り位置ごと
に局部座標系が規定し直されれば、長尺製品の長手方向に沿って連続的に可動型
の変位を特定することが可能となる。こうして特定された連続的な変位に基づけ
ば可動型の連続的な移動が実現されることが出来る。

【0014】

さらに、第3発明によれば、コンピュータ支援設計システムから長尺製品の形
状データを取得する工程と、取得した形状データに基づき、長尺製品の長手方向
に規定される送り位置ごとに押し通し曲げ加工機の可動型の位置を特定する制御
データを生成する工程とを備えることを特徴とする押し通し曲げ加工機用制御デ
ータ作成方法が提供される。

【0015】

近年、製品設計の分野ではいわゆるコンピュータ支援設計（CAD）が目覚ま
しく発展しつつある。しかしながら、これまでのところ、塑性加工の分野では、
こうしたCADによって作成された製品データが効率的に用いられていないのが
現状である。かかる制御データ作成方法によれば、CADで作成された形状デー
タを利用して簡単かつ効率的に押し通し曲げ加工機の制御データを作成すること
が可能となる。ここで、形状データは、前記長尺製品の曲がり具合を表現する少
なくとも1本の曲線を規定することが望ましい。

【0016】

以上のような押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法は、コンピュータで実
行されるソフトウェアプログラムとして構成されてもよい。こうしたソフトウェ
アプログラムは、例えばFD（フロッピーディスク）やCD（コンパクトディス
ク）、DVD（デジタルビデオディスク）といった可搬性の記録媒体を通じてコ
ンピュータに取り込まれてもよく、LAN（構内通信網）やWAN（広域通信網

）、インターネットといったネットワークを通じてコンピュータに取り込まれてもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。

【0018】

図1は押し通し曲げ加工機の全体構成を概略的に示す。この押し通し曲げ加工機10は、長尺材11の前進移動を案内する前後1対の型すなわち固定型12および可動型13と、固定型12および可動型13に向かって長尺材11を送り込む送り機構14とを備える。こうした押し通し曲げ加工機10では、後述されるように、長尺材11の進行方向に直交する平面内で可動型13が移動すると、長尺材11に曲げ変形（塑性変形）が引き起こされる。

【0019】

送り機構14は、例えば長尺材11の後端に接触する押し金すなわちスライダ15と、送りモータ16の回転力をスライダ15の推進力に変換するねじ軸17とを備える。送りモータ16の働きを通じてねじ軸17が順方向に回転すると、その回転に応じてスライダ15は前進し、ねじ軸17が逆方向に回転すると、スライダ15は後退することができる。スライダ15の前進は長尺材11の前進を引き起こす。スライダ15の前進量すなわち長尺材11の送り量はねじ軸17の回転量すなわち送りモータ16の回転量に応じて決定されることができる。送りモータ16にはいわゆるサーボモータが用いられればよい。

【0020】

こうした押し通し曲げ加工機10では、中実の長尺材や中空の長尺材11が加工されることができる。中空の長尺材11は、例えばアルミニウム製の押し出し材すなわち型材や鉄製のパイプ材に代表されることができる。一般に、長尺材11ではその全長にわたって共通の断面形状が規定される。ただし、断面形状は長尺材11の全長にわたって常に一定である必要は必ずしもない。

【0021】

前述の送り機構14や固定型12はいわゆる振り子部材19に支持される。振

り子部材 1 9 の円柱形外周面は、図 2 から明らかなように、半円筒面に沿って配置される軸受け 2 0 を通じて支持台 2 1 に支持される。こうした振り子部材 1 9 の働きによれば、長尺材 1 1 は、固定型 1 2 とともに固定型 1 2 の中心軸 2 2 回りで回転することができる。こうした回転は例えば長尺材 1 1 に捻れ変形を引き起こす際に役立つ。振り子部材 1 9 の回転は、例えばサーボモータで構成される駆動モータ 2 3 の働きを通じて実現されればよい。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示されるように、固定型 1 2 には、長尺材 1 1 の外形を象った貫通孔 2 4 が形成される。この貫通孔 2 4 によって長尺材 1 1 の前進移動は案内される。長尺材 1 1 の断面形状は、図 2 に示される貫通孔 2 4 から明らかなように、円形や楕円形、三角形その他の多角形といった単純な形状であってもよいばかりでなく、その他の複雑な形状であっても差し支えない。貫通孔 2 4 の形状は長尺材 1 1 の断面形状に合わせ込まれればよい。

【 0 0 2 3 】

図 2 から明らかなように、中空の長尺材 1 1 が加工される場合には、固定型 1 2 に囲まれる長尺材 1 1 の中空空間には芯金すなわち中子 2 5 が差し込まれることが望ましい。周知のように、こうした押し通し曲げ加工機 1 0 では、固定型 1 2 側貫通孔 2 4 の出口付近で最も大きな曲げ応力が長尺材 1 1 に作用する。このとき、長尺材 1 1 が中空であると、貫通孔 2 4 の縁で長尺材 1 1 の断面形状が押し潰されることがある。その結果、長尺材 1 1 に対する曲げ変形の変形量に大きな誤差が生じたり長尺材 1 1 の外周面に不要な窪みが形成されたりしてしまう。長尺材 1 1 の内側から中子 2 5 が接触すれば、こうした長尺材 1 1 の押し潰しはできる限り回避されることができる。

【 0 0 2 4 】

図 1 から明らかなように、中子 2 5 には、中子 2 5 を前後移動させる制御モータ 2 6 が連結される。この制御モータ 2 6 の働きによって中子 2 5 は長尺材 1 1 に対して出し入れされる。しかも、本実施形態では、固定型 1 2 の中心軸 2 2 回りで中子 2 5 を回転させる制御モータ 2 7 が中子 2 5 に連結される。この制御モータ 2 7 は、前述のように振り子部材 1 9 の回転に伴って固定型 1 2 が中心軸 2

2 回りに回転すると、この回転に応じて中子 2 5 を中心軸 2 2 回りに回転させることができる。制御モータ 2 6、2 7 には例えばサーボモータが用いられればよい。

【0 0 2 5】

図 1 および図 3 を参照し、可動型 1 3 には、固定型 1 2 と同様に、長尺材 1 1 の外形を象った貫通孔 2 8 が形成される。この貫通孔 2 8 によって長尺材 1 1 の前進移動は案内される。この貫通孔 2 8 の形状は例えば固定型 1 2 側貫通孔 2 4 の形状に一致することが望ましい。

【0 0 2 6】

可動型 1 3 は、固定型 1 2 の中心軸 2 2 の延長線に直交する移動平面内で移動することができる。可動型 1 3 の移動は、例えば上下動部材 2 9 の上下動と水平動部材 3 0 の水平動との組み合わせによって実現される。上下動部材 2 9 は、上下方向すなわち垂直方向に変位自在に水平動部材 3 0 に案内される。同時に、水平動部材 3 0 は、水平方向に変位自在に案内部材 3 1 に支持される。上下動部材 2 9 の変位は例えば上下動モータ 3 2 の働きによって実現されればよく、水平動部材 3 0 の変位は例えば水平動モータ 3 3 の働きによって実現されればよい。例えば、上下動モータ 3 2 や水平動モータ 3 3 は、微小な回転角で回転軸の回転量を制御することができるサーボモータその他の駆動源から構成されればよい。

【0 0 2 7】

しかも、この可動型 1 3 は、前述の移動平面でその位置を変えながらその姿勢を変化させることができる。こうした可動型 1 3 の姿勢変化は、垂直方向に延びる回転軸 3 4 が形成された回転部材 3 5 や、水平方向に延びる 1 対の揺動軸 3 6 が形成された揺動部材 3 7 の働きを通じて実現される。上下動部材 2 9 に形成された支持孔 3 8 に回転軸 3 4 が受け止められると、回転部材 3 5 は垂直軸回りで回転することができる。その一方で、回転部材 3 5 に形成される支持孔 3 9 に 2 つの揺動軸 3 6 が受け止められると、揺動部材 3 7 は水平軸回りで揺動することができる。回転部材 3 5 の回転や揺動部材 3 7 の揺動は、個々に、例えばサーボモータで構成される駆動モータ（図示せず）の働きによって実現されればよい。ここでは、揺動軸 3 6 の揺動中心は中心軸 2 2 の延長線上で回転軸 3 4 の回転中

心に直交することが望ましい。

【0028】

図4は、以上のような押し通し曲げ加工機10が組み込まれた押し通し曲げ加工システム41の全体構成を概略的に示す。この押し通し曲げ加工システム41では、押し通し曲げ加工機10の動作はNCコントローラ42によって制御される。この制御を実現するにあたって、NCコントローラ42は、例えば図5に示されるように押し通し曲げ加工機10に対して三次元機械座標系 $x y z$ を設定する。この機械座標系 $x y z$ は、例えば固定型12の中心軸22に重なり合う z 座標軸と、貫通孔24の出口が臨む1平面上で固定型12の水平方向および垂直方向をそれぞれ規定する x 座標軸および y 座標軸とを備える。

【0029】

可動型13の移動平面HVは、機械座標系 $x y z$ の $x y$ 平面に平行な姿勢に保持されることが望ましい。こうした移動平面HVの設定によれば、可動型13の位置は、機械座標系 $x y z$ に従って指定される x 座標値や y 座標値によって簡単に特定されることができる。このとき、可動型13の z 座標値は、いわゆるアプローチ距離すなわち固定型12および可動型13間の距離に基づき特定されればよい。このアプローチ距離は可動型13の移動に拘わらず一定に保持される。

【0030】

例えば可動型13の移動平面HVと中心軸22の延長線（機械座標系 $x y z$ の z 座標軸）との交点は可動型13の基準位置に設定されることができる。この基準位置に可動型13が位置決めされると、2つの貫通孔24、28を相次いで通過する型材11には移動平面HVに沿った可動型13の拘束力は加えられない。すなわち、真っ直ぐな型材11は直進し、このとき型材11にはいかなる曲げ変形も引き起こされない。こうして可動型13の基準位置が特定されると、可動型13の姿勢は、例えば機械座標系 $x y z$ に従って指定される y 軸（V軸）回り回転角Bや x 軸（H軸）回り回転角Aによって特定されることができる。

【0031】

再び図4を参照し、NCコントローラ42には、エンジニアリングワークステーション（EWS）やパーソナルコンピュータ（パソコン）といったコンピュー

タ装置 4 3 で算出された NC 加工プログラムが供給される。この NC 加工プログラムには、例えば長尺材 1 1 の送り位置ごとに関連付けられた可動型 1 3 の位置や姿勢といった制御データが規定される。前述の機械座標系 $x y z$ に従って可動型 1 3 の x 座標値や y 座標値が指定されると、NC コントローラ 4 2 は、そういった x 座標値や y 座標値を確立する水平動モータ 3 3 や上下動モータ 3 2 の回転量を規定する駆動指令値を押し通し曲げ加工機 1 0 に向けて出力する。機械座標系 $x y z$ に従って可動型 1 3 の y 軸回り回転角 B や x 軸回り回転角 A が指定されると、NC コントローラ 4 2 は、これら回転角を確立する回転部材 3 5 や揺動部材 3 7 の回転を引き起こす駆動モータの駆動指令値を押し通し曲げ加工機 1 0 に向けて出力する。

【0032】

コンピュータ装置 4 3 には、本発明に係る押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法を実現する NC 加工プログラム作成ソフトウェアが組み込まれる。この NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば、コンピュータ支援設計 (CAD) システムを実現する CAD ソフトウェアの 1 モジュール (いわゆるアドオンソフトウェア) として機能することができる。こうして CAD ソフトウェアに組み入れられれば、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、制御データ作成方法を実現するにあたって、CAD ソフトウェアに組み込まれた既存の機能を流用することが可能となる。ただし、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは CAD ソフトウェアに組み入れられる必要は必ずしもなく、必要とされる全ての機能を NC 加工プログラム作成ソフトウェア単独で備えていてもよい。NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば FD (フロッピーディスク) 4 4 や CD (コンパクトディスク) 4 5、DVD (デジタルビデオディスク)、その他の可搬性記録媒体からコンピュータ装置 4 3 に取り込まれてもよく、無線や有線を問わずネットワークを通じてコンピュータ装置 4 3 に取り入れられてもよい。

【0033】

本発明に係る押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法を実現するにあたって、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば LAN (構内通信網) や WAN (広域通信網)、インターネットといったネットワーク 4 6 を通じて長尺製品

の形状データを取得する。取得した形状データを用いて、NC加工プログラム作成ソフトウェアは前述のようなNC加工プログラムを作成する。

【0034】

形状データは、例えばサーバコンピュータ47に構築される製品データベースから取り込まればよい。製品データベースには、例えばCAD端末48上で設計された製品のCADデータが格納されればよい。こうしたCADデータは、前述と同様に、例えばFD（フロッピーディスク）やCD（コンパクトディスク）、DVD（デジタルビデオディスク）、その他の可搬性記録媒体から製品データベースに取り込まれてもよく、無線や有線を問わずネットワーク49を通じて製品データベースに取り入れられてもよい。

【0035】

いま、例えば図6に示されるように、均一断面の形材に曲げ変形が施されて形成される長尺製品51が設計された場面を想定する。CADシステム上で設計された長尺製品51はCADデータとして製品データベースに格納される。こうしたCADデータには、単一の全体座標系XYZに従って長尺製品51の形状を表現する形状データが少なくとも含まれる。形状データには例えばワイヤフレームモデルやサーフェスモデル、ソリッドモデルといった表現方法が用いられればよい。形状データは、単一のデータ構造で長尺製品51の断面形状とその断面形状に関連付けられる長尺製品51の曲がり具合とを特定してもよく、そういった断面形状および曲がり具合を個別のデータ構造で特定してもよい。

【0036】

操作者は、まず、コンピュータ装置43上でNC加工プログラム作成ソフトウェアを立ち上げる。NC加工プログラム作成ソフトウェアは、操作者の入力操作に基づき製品データベースから長尺製品51の形状データを取り込む。入力操作には例えばキーボードやマウスが用いられればよい。取り込まれた形状データに基づき、コンピュータ装置43の画面上には長尺製品51の三次元像が再現されることができる。この再現にあたっては、例えばCADソフトウェアの画像処理機能が用いられてもよい。

【 0 0 3 7 】

こうして長尺製品 5 1 の三次元形状が確認されると、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば図 7 に示されるように、長尺製品 5 1 の三次元形状を特定する全体座標系 XYZ に、押し通し曲げ加工機 1 0 の固定型 1 2 を基準に特定される局部座標系すなわち機械座標系 xyz を規定する。こうした機械座標系 xyz は長尺製品 5 1 の特定の断面 5 2 a ~ 5 2 f ごとに設定されればよい。こうした断面の設定方法の詳細は後述される。機械座標系 xyz は、固定型 1 2 の貫通孔 2 4 の形状を基準に各断面 5 2 a ~ 5 2 f に関連付けられる。

【 0 0 3 8 】

各断面 5 2 a ~ 5 2 f に対する機械座標系 xyz の関連付けにあたって、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、固定型 1 2 の貫通孔 2 4 と機械座標系 xyz との位置関係を取得する。この取得には例えば GUI (グラフィカルユーザインターフェース) が用いられればよい。すなわち、操作者は、例えば図 8 に示されるように、コンピュータ装置 4 3 の画面上に描き出された長尺製品 5 1 の断面形状に対して機械座標系 xyz を位置合わせすればよい。このとき、機械座標系 xyz の x 座標軸や y 座標軸の向きは、固定型 1 2 に形成される貫通孔 2 4 の形状すなわち中心軸 2 2 回りの向きに応じて設定される。 z 座標軸の向きは固定型 1 2 の中心軸 2 2 に一致する。固定型 1 2 の中心軸 2 2 は、例えば長尺製品 5 1 の断面形状で特定される重心位置 G に一致することが望ましい。

【 0 0 3 9 】

機械座標系 xyz に基づき長尺製品 5 1 の各断面 5 2 a ~ 5 2 f ごとに固定型 1 2 の位置および姿勢が特定されると、そういった固定型 1 2 を基準に可動型 1 3 の位置や姿勢は機械座標系 xyz に従って読み取られることが可能となる。可動型 1 3 の位置を読み取るにあたって、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、機械座標系 xyz 上で可動型 1 3 に関する位置ベクトルを特定する。こうした位置ベクトルは、例えば、機械座標系 xyz の原点から z 座標軸に沿ってアプローチ距離の大きさで規定される第 1 ベクトルと、この第 1 ベクトルの先端から機械座標系 xyz の y 座標軸に平行に規定される第 2 ベクトルと、第 2 ベクトルの先端から機械座標系 xyz の x 座標軸に平行に規定される第 3 ベクトルとの組み

合わせによって特定されればよい。

【0040】

例えば機械座標系 $x y z$ 上で可動型 1 3 の移動平面 $H V$ が特定されると、この移動平面 $H V$ に交差する長尺製品 5 1 の断面形状に従って可動型 1 3 に関する第 2 ベクトルや第 3 ベクトルの大きさは特定されることができる。図 9 に示されるように、長尺製品 5 1 の三次元像が機械座標系 $x y z$ の $y z$ 平面に投影されると、投影された三次元像と移動平面 $H V$ との交差に基づき第 2 ベクトルの大きさすなわち可動型 1 3 の y 座標値は特定されることができる。このとき、移動平面 $H V$ 上で長尺製品 5 1 の接線方向 5 3 が特定されれば、可動型 1 3 の x 軸回り回転角 A が導き出されることができる。図 10 に示されるように、長尺製品 5 1 の三次元像が機械座標系 $x y z$ の $x z$ 平面に投影されると、同様に、投影された三次元像と移動平面 $H V$ との交差に基づき第 3 ベクトルの大きさすなわち可動型 1 3 の x 座標値は特定されることができる。同時に、移動平面 $H V$ 上で長尺製品 5 1 の接線方向 5 4 が特定されれば、可動型 1 3 の y 軸回り回転角 B が導き出されることができる。こうして特定された x 座標値に従って水平動モータ 3 3 は制御されると同時に、特定された y 座標値に従って上下動モータ 3 2 は制御されることとなる。

【0041】

続いて NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、機械座標系 $x y z$ が設定された各断面 5 2 a ~ 5 2 f ごとに、長尺製品 5 1 の素材となる長尺材 1 1 の送り位置を算出する。送り位置は、長尺製品 5 1 の長手方向に沿って計測される長尺製品 5 1 の先端から各断面 5 2 a ~ 5 2 f までの距離に基づき算出されればよい。算出された各送り位置には、可動型 1 3 の x 座標値および y 座標値や y 軸回り回転角 B および x 軸回り回転角 A が関連付けられる。こうして制御データは作成される。制御データに NC プログラムヘッダや NC プログラムフッタの記述が追加されると、例えば図 11 に示されるように NC 加工プログラムは完成する。

【0042】

完成した NC 加工プログラムは最終的に NC コントローラ 4 2 に供給される。NC コントローラ 4 2 は、NC 加工プログラムに従って押し通し曲げ加工機 1 0

を作動させる。図 1 1 に示される NC 加工プログラムに従えば、長尺材 1 1 は一定の送り速度 $P = 6000 \text{ mm/分}$ で固定型 1 2 および可動型 1 3 を通り抜ける。例えば送り位置 $W = -1424.000 \text{ mm}$ が確立されると、可動型 1 3 は、前述の基準位置すなわち $x-y$ 平面の原点位置から、 x 座標値 $X = 0.000 \text{ mm}$ および y 座標値 $Y = 0.446 \text{ mm}$ で特定される座標位置に移動する。このとき、可動型 1 3 の姿勢は、 y 軸回り回転角 $B = 0.000$ 度および x 軸回り回転角 $A = 0.159$ 度で特定される。続いて長尺材 1 1 が送り位置 $W = -1504.072 \text{ mm}$ に到達すると、可動型 1 3 は、 x 座標値 $X = 0.000 \text{ mm}$ および y 座標値 $Y = 4.409 \text{ mm}$ で特定される座標位置に移動する。このとき、可動型 1 3 の姿勢は、 y 軸回り回転角 $B = 0.000$ 度および x 軸回り回転角 $A = 3.157$ 度で規定される姿勢に変化する。こうして各送り位置 W を通過するたびに、可動型 1 3 は、 x 座標値 X や y 座標値 Y で規定される位置に移動しながら、 y 軸回り回転角 B や x 軸回り回転角 A で規定される姿勢に変化する。隣接する送り位置 W 同士の間では、 x 座標値 X および y 座標値 Y や y 軸回り回転角 B や x 軸回り回転角 A は例えば等速で変化すればよい。ただし、ここでの送り位置 W は、スライダ 1 5 の原点位置を基準に z 座標軸に沿って規定される。スライダ 1 5 の原点位置とは、例えば押し通し曲げ加工にあたってスライダ 1 5 が前進し始める位置や加工前の待機位置をいう。

【0043】

以上のように本発明に係る制御データ作成方法によれば、押し通し曲げ加工機 1 0 の固定型 1 2 を基準に特定される機械座標系 $x-y-z$ すなわち局部座標系に従って可動型 1 3 の位置が決定される。しかも、局部座標系は、長尺製品 5 1 の長手方向に規定される送り位置が変化するたびに規定し直される。したがって、固定型 1 2 と可動型 1 3 との間に形成される長尺製品 5 1 の曲げ変形が必ず盛り込まれた上で可動型 1 3 の x 座標値や y 座標値は特定される。その結果、可動型 1 3 の理想的な移動量が得られる。こうした理想的な移動量は、長尺材 1 1 に設計どおりに曲げ変形を加えるにあたって大いに役立つことができる。

【0044】

前述のように機械座標系 $x-y-z$ が関連付けられる断面 5 2 a ~ 5 2 f を決定す

るにあたって、NC加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば図12に示されるように、前述の形状データに基づき長尺製品51の曲がり具合を表現する少なくとも1本のパラメトリック曲線55を特定する。こうしたパラメトリック曲線55は、例えばCADソフトウェアで再現される長尺製品51の稜線や重心線（各断面の重心を次々に結ぶ曲線）で直接的に特定されてもよく、そういった稜線や重心線などに基づきNC加工プログラム作成ソフトウェアで新たに作成されてもよい。

【0045】

パラメトリック曲線55は、例えばベジエ曲線やBスプライン曲線、NURBS（非一様有理Bスプライン）曲線といった表現方法で表現されることができる。こうした表現方法では、例えば図13に示されるように、曲線56の曲がり具合は複数の制御点57、58によって規定されることができる。こういった制御点57、58には、表現される曲線56上で座標値を与えるノット57が必ず含まれる。ノット57の配置は、隣接するノット57間を結ぶ直線59と、表現される曲線56との乖離すなわちトレランスTOLに基づき決定される。トレランスTOLが一定に保持される結果、曲率の大きな曲線56部分ではノット57の間隔は狭められ、反対に曲率の小さな曲線56部分ではノット57の間隔は広げられる。しかも、トレランスTOLが大きくなればノット57の間隔は広げられ、トレランスTOLが小さくなればノット57の間隔は狭められる。

【0046】

こうしてパラメトリック曲線55上で各ノット57の座標値が特定されると、図14に示されるように、NC加工プログラム作成ソフトウェアは、各ノット57ごとにパラメトリック曲線55に対して接線ベクトル60を算出する。その結果、各ノット57では、この接線ベクトル60が直交する切断平面61が特定されることができる。この切断平面61に描き出される長尺製品51の断面形状によって各断面52a～52fは特定されることができる。こうしてパラメトリック曲線55が利用される結果、長尺製品51の曲率が大きくなればなるほど断面52a～52fの枚数は増加し、きめ細かく可動型13の移動を制御することが可能となる。しかも、トレランスTOLの大きさを意図的に変更すれば、長尺製

品 5 1 に要求される寸法精度に応じて断面 5 2 a ~ 5 2 f の枚数は意図的に変更されることが可能となる。

【 0 0 4 7 】

こうしたパラメトリック曲線 5 5 は、各送り位置 W における可動型 1 3 の位置すなわち移動量を算出するにあたって利用されることができる。例えば前述のように、パラメトリック曲線 5 5 の各ノット 5 7 ごとに規定される断面 5 2 a ~ 5 2 f に機械座標系 x y z が設定される場面を想定する。このとき、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、例えば図 1 5 に示されるように、機械座標系 x y z 上で固定型 1 2 および可動型 1 3 の間のアプローチ距離 L を特定する。このアプローチ距離 L は、固定型 1 2 側貫通孔 2 4 の出口と、基準位置に位置決めされた可動型 1 3 との間で固定型 1 2 の中心軸 2 2 方向に沿って測定される。こうしたアプローチ距離 L は、例えば操作者の入力操作などを通じて予め NC 加工プログラム作成ソフトウェアに取り込まれればよい。

【 0 0 4 8 】

特定されたアプローチ距離 L に基づき機械座標系 x y z 上には可動型 1 3 の移動平面 H V が規定される。この移動平面 H V を規定するにあたって、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、アプローチ距離 L に基づき機械座標系 x y z 上の z 座標値を規定すればよい。その結果、機械座標系 x y z の x y 平面は z 座標軸に沿ってアプローチ距離 L で平行移動させられる。こうして移動平面 H V が規定されると、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、移動平面 H V とパラメトリック曲線 5 5 との交差点 6 3 で x 座標値や y 座標値を算出する。アプローチ距離 L によって予め z 座標値が特定されることから、交差点 6 3 の x 座標値や y 座標値は簡単に導き出されることができる。算出された x 座標値や y 座標値によって前述のような可動型 1 3 の位置は特定されることができる。

【 0 0 4 9 】

前述のように機械座標系 x y z の z 座標軸が固定型 1 2 の中心軸 2 2 に重なり合う場合には、図 1 5 から明らかなように、パラメトリック曲線 5 5 は固定型 1 2 側貫通孔 2 4 の出口で常に固定型 1 2 の中心軸 2 2 に重なり合うことが望ましい。こうしたパラメトリック曲線 5 5 は、長尺製品 5 1 の各断面 5 2 a ~ 5 2 f

で固定型 1 2 の中心位置を通過することとなる。ここでは、このパラメトリック曲線 5 5 は「中立軸」と呼ばれることとする。こうした中立軸は例えば以下のよう

【 0 0 5 0 】

例えば図 1 6 および図 1 7 に示されるように、長尺製品 5 1 の断面形状 6 5 を表現する二次元データと、断面形状 6 5 の各頂点に対応する稜線を表現する三次元データとが個別に CAD データに含まれる場面を想定する。ただし、各稜線に断面形状 6 5 の各頂点を対応させるにあたって、各頂点に形成される角取りは無視される。すなわち、稜線は、断面形状 6 5 の作図過程で利用される角取り以前の頂点によって描き出される。

【 0 0 5 1 】

NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、まず、二次元データで特定される断面形状 6 5 の各頂点と、三次元データで特定される稜線との対応関係を取得する。この取得には例えば GUI が用いられればよい。すなわち、操作者は、図 1 7 に示されるように、コンピュータ装置 4 3 の画面上に描き出された稜線の三次元像に基づき第 1 および第 2 ガイド線 6 6 a、6 6 b を指定するとともに、同様に図 1 6 に示されるように、画面上に描き出された断面形状 6 5 に基づき例えば第 1 および第 2 ガイド点 6 7 a、6 7 b を指定する。ここでは、指定の順番に従って、第 1 ガイド線 6 6 a と第 1 ガイド点 6 7 a とが相互に関連付けられ、第 2 ガイド線 6 6 b と第 2 ガイド点 6 7 b とが相互に関連付けられる。こうした指定には例えばマウス操作が用いられればよい。

【 0 0 5 2 】

こうして二次元データと三次元データとが関連付けられると、NC 加工プログラム作成ソフトウェアは、2 つのガイド点 6 7 a、6 7 b と固定型 1 2 の中心位置 6 8 との位置関係を取得する。この取得には例えば GUI が用いられればよい。すなわち、操作者は、図 1 6 に示されるように、コンピュータ装置 4 3 の画面上に描き出される長尺製品 5 1 の断面形状 6 5 に $x y$ 座標系を重ね合わせればよい。このとき、操作者は、固定型 1 2 の中心位置 6 8 に対して $x y$ 座標系の座標原点 (0, 0) を一致させる。この $x y$ 座標系の向きは前述の機械座標系 $x y z$

に従って指定されればよい。こうしてx y座標系が設定されると、NC加工プログラム作成ソフトウェアは、x y座標系に従って第1および第2ガイド点67a、67bのx座標値およびy座標値を算出する。

【0053】

続いてNC加工プログラム作成ソフトウェアは、図18に示されるように、三次元データで規定される2つの稜線すなわち第1および第2ガイド線66a、66bに対して複数の切断平面70a~70fを規定する。こうした切断平面70a~70fの設定にあたっては、第1および第2ガイド線66a、66bは各々同数の部分線に等分割されればよい。各切断平面70a~70fは、部分線の分割点71a~71fで第1および第2ガイド線66a、66bの接線に直交する。各切断平面70a~70fでは、第1ガイド線66aと切断平面70a~70fとが交差する位置で第1ガイド点67aは特定されることができ、第2ガイド線66bと切断平面70a~70fとが交差する位置で第2ガイド点67bは特定されることができる。

【0054】

こうして各切断平面70a~70f上で第1および第2ガイド点67a、67bの位置が特定されると、NC加工プログラム作成ソフトウェアは、前述のように2つのガイド点67a、67bと固定型12の中心位置68との位置関係に基づき、切断平面70a~70f上で中心位置68を特定する。こうして算出された中心位置68が順番に連結されていくと、前述のパラメトリック曲線55は描き出されることができる。

【0055】

中心位置68を順番に結ぶにあたって、NC加工プログラム作成ソフトウェアは、例えばパラメトリック曲線で表現される第1ガイド線66aを参照すればよい。NC加工プログラム作成ソフトウェアは、まず、各切断平面70a~70f上で第1ガイド線66aの方向ベクトルを特定する。こうした方向ベクトルは中心位置68に平行移動させられる。その結果、隣接する2枚の切断平面70a~70f同士の間では始点ベクトルおよび終点ベクトルが特定される。こうして特定された始点ベクトルおよび終点ベクトルの間に第1ガイド線68aと同一次数

のパラメトリック曲線は描き出される。パラメトリック曲線は始点ベクトルから終点ベクトルに向かって等変化率で曲率を変化させることができる。こうしたパラメトリック曲線が次々に描き出されていく結果、滑らかで精度の高い中立軸は得られる。その他、こうして得られるパラメトリック曲線の精度を高めるには、分割点 7 1 a ~ 7 1 f 同士の間隔すなわち切断平面 7 0 a ~ 7 0 f 同士の間隔は狭められることが望ましい。

【 0 0 5 6 】

なお、押し通し曲げ加工機 1 0 では、前述の曲げ変形に加えて、同時に捻り変形が実現されてもよい。こうした捻り変形は振り子部材 1 9 の回転によって実現されればよい。このとき、NCコントローラ 4 2 に供給されるNC加工プログラムには、前述のように長尺材 1 1 の送り位置ごとに関連付けられた振り子部材 1 9 の回転位置といった制御データが含まれればよい。NCコントローラ 4 2 は、そういった回転位置を確立する駆動モータ 2 3 の回転量を規定する駆動指令値を押し通し曲げ加工機 1 0 に向けて出力する。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、固定型と可動型との間で形成される長尺製品の曲げ変形を反映しつつ可動型の理想的な移動を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 押し通し曲げ加工機の全体構成を概略的に示す側面図である。
- 【図 2】 固定型の拡大正面図である。
- 【図 3】 可動型の拡大正面図である。
- 【図 4】 押し通し曲げ加工システムの全体構成を概略的に示す模式図である。
- 【図 5】 機械座標系の概念を示す固定型の斜視図である。
- 【図 6】 長尺製品の構成を概略的に示す斜視図である。
- 【図 7】 長尺製品の各断面ごとに関連付けられる機械座標系を示す透視図である。

【図 8】 断面に対する機械座標系の向きを設定するにあたって用いられる GUI（グラフィカルユーザインターフェース）を概略的に示す図である。

【図 9】 yz 平面に投影された長尺製品から y 座標値を算出する工程を示す概念図である。

【図 10】 xz 平面に投影された長尺製品から x 座標値を算出する工程を示す概念図である。

【図 11】 NC 加工プログラムの一具体例を示す図である。

【図 12】 長尺製品の曲がり具合を表現するパラメトリック曲線を示す概念図である。

【図 13】 パラメトリック曲線で特定される制御点を示す概念図である。

【図 14】 パラメトリック曲線に基づき特定される長尺製品の断面を示す概念図である。

【図 15】 パラメトリック曲線に基づき特定される可動型の位置を示す概念図である。

【図 16】 二次元データで表現される長尺製品の断面形状を示す平面図である。

【図 17】 三次元データで表現される長尺製品の稜線を示す概念図である。

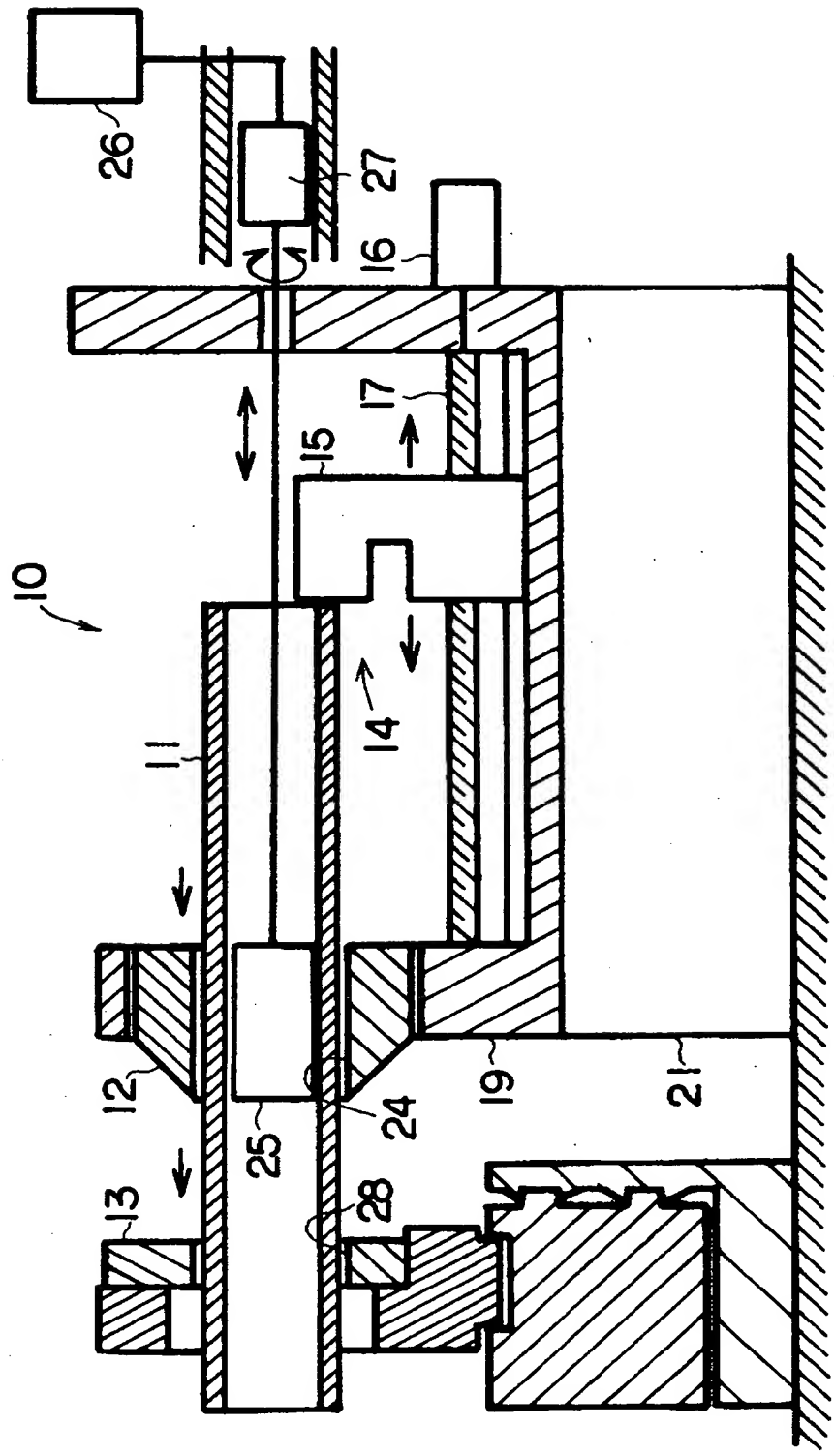
【図 18】 2本のガイド線に基づき特定される中立軸を示す概念図である。

【符号の説明】

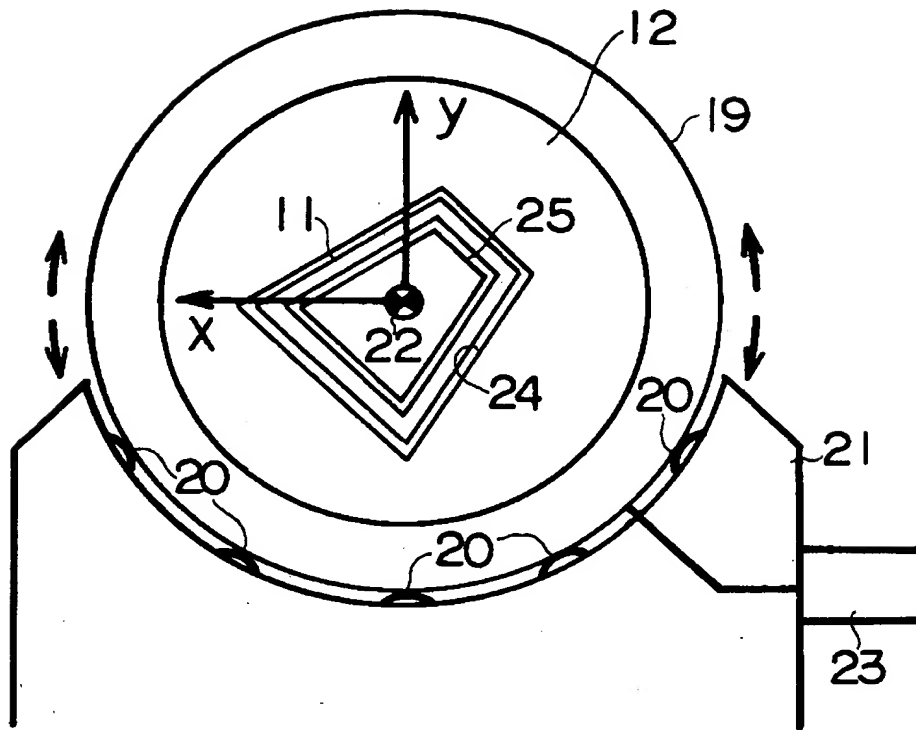
10 押し通し曲げ加工機、12 固定型、13 可動型、44 記録媒体としてのフロッピーディスク（FD）、45 記録媒体としてのコンパクトディスク（CD）、51 長尺製品、52 a～52 f 長尺製品の断面、55 パラメトリック曲線、57 制御点としてのノット、60 接線ベクトル、63 交差点、HV 可動型の移動平面、L アプローチ距離。

【書類名】 図面

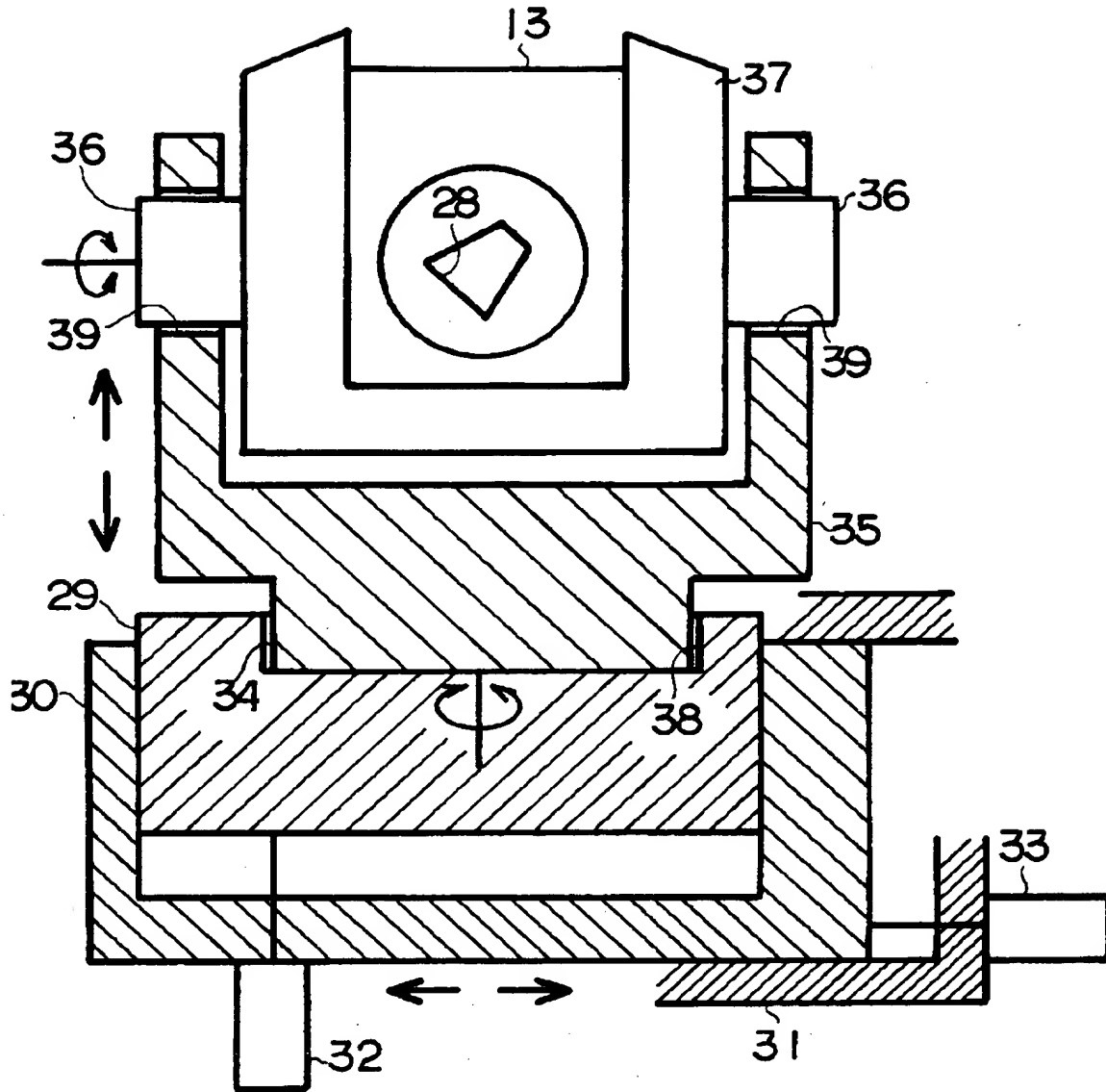
【図 1】



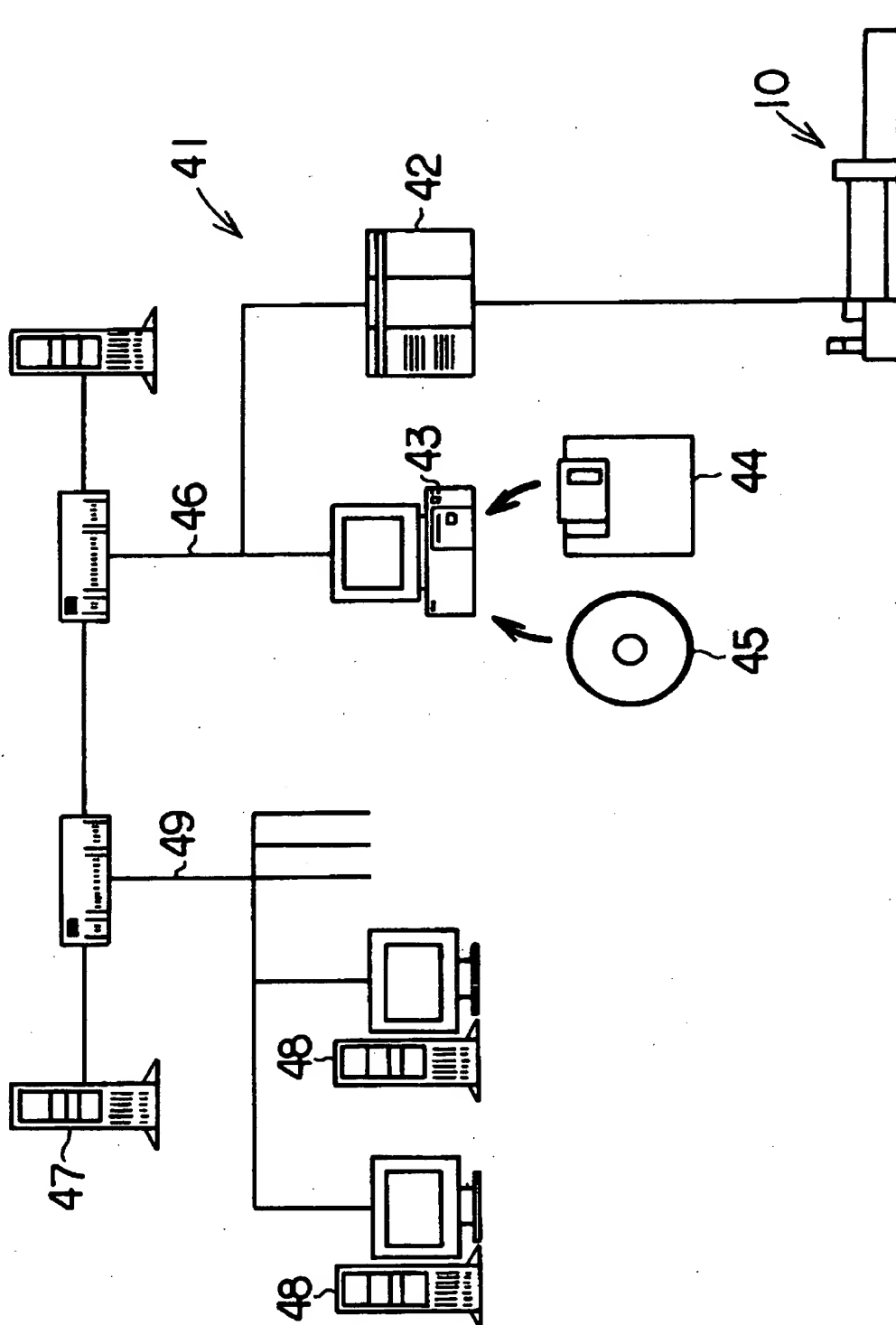
【図 2】



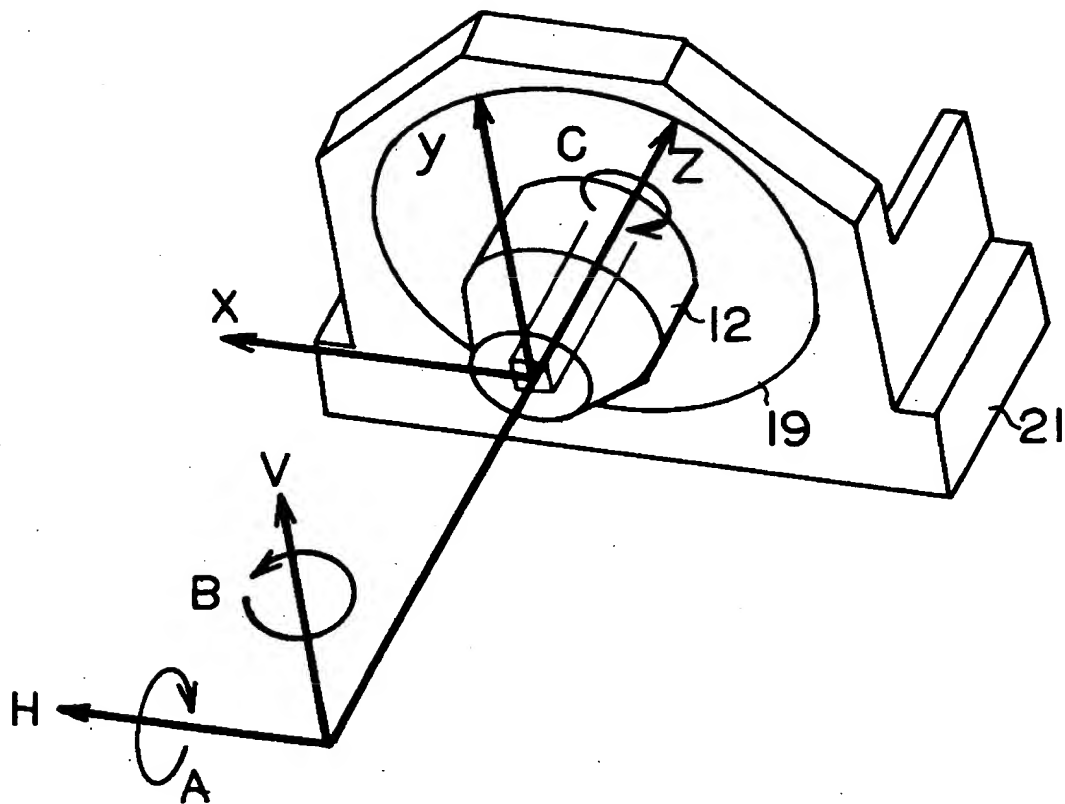
【図 3】



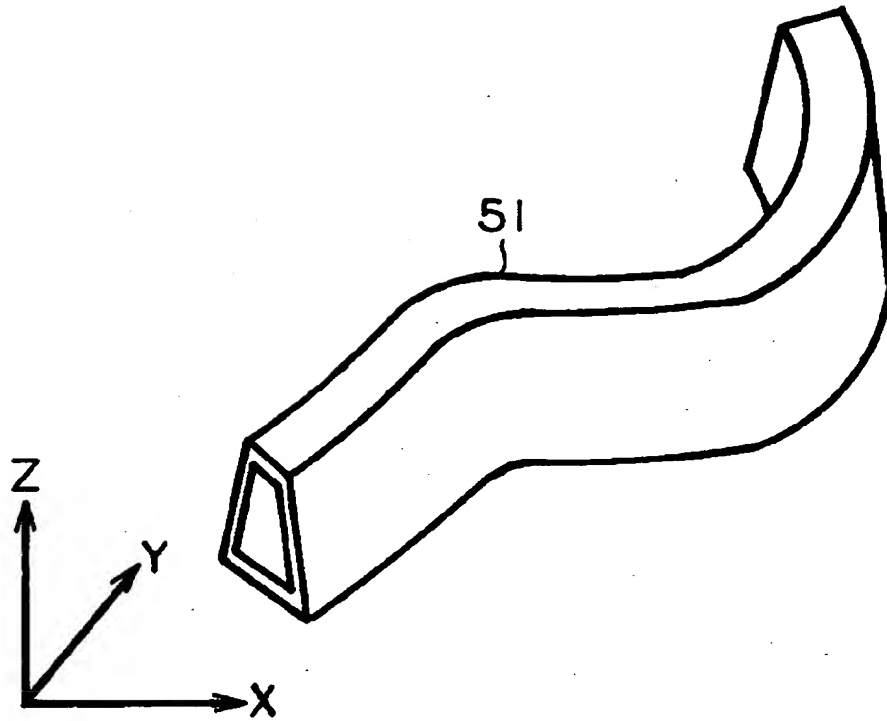
【図 4】



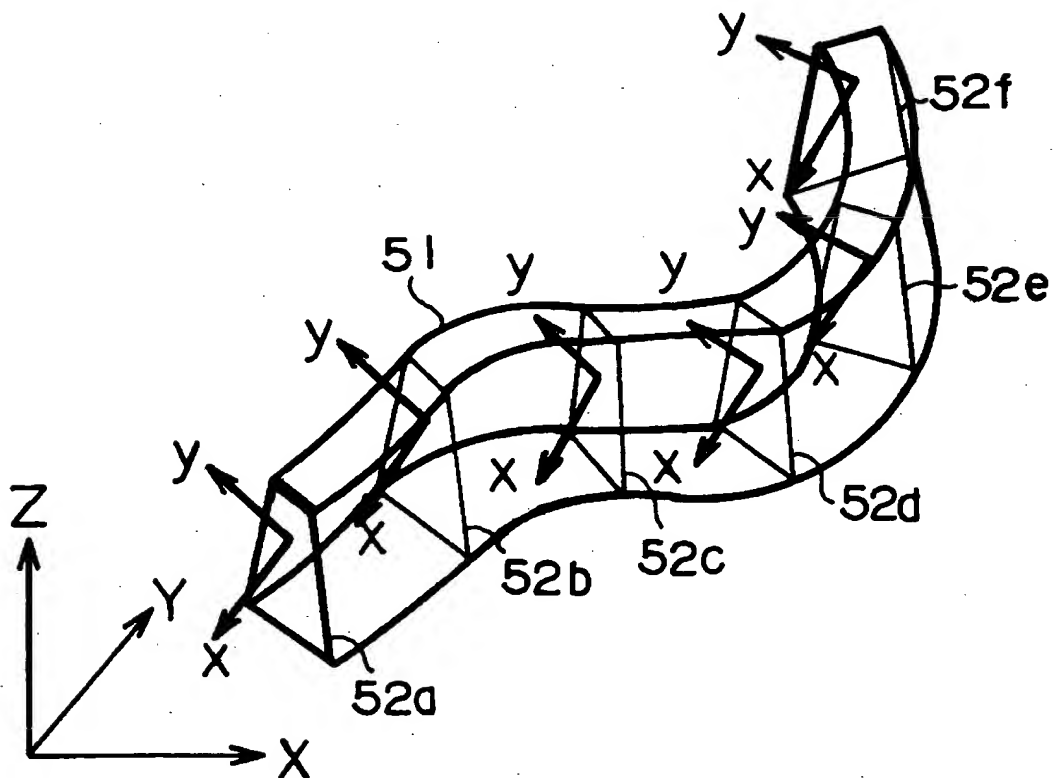
【図 5】



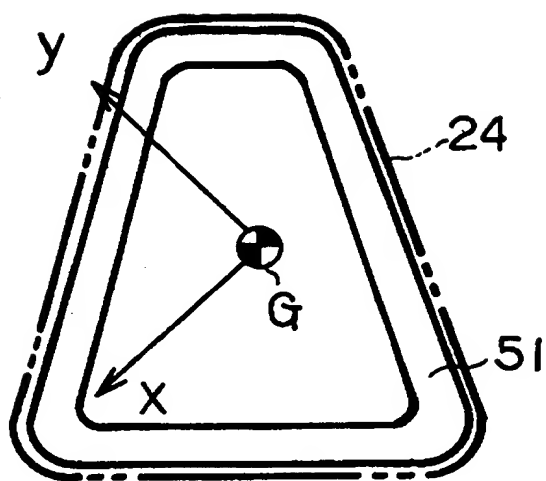
【図 6】



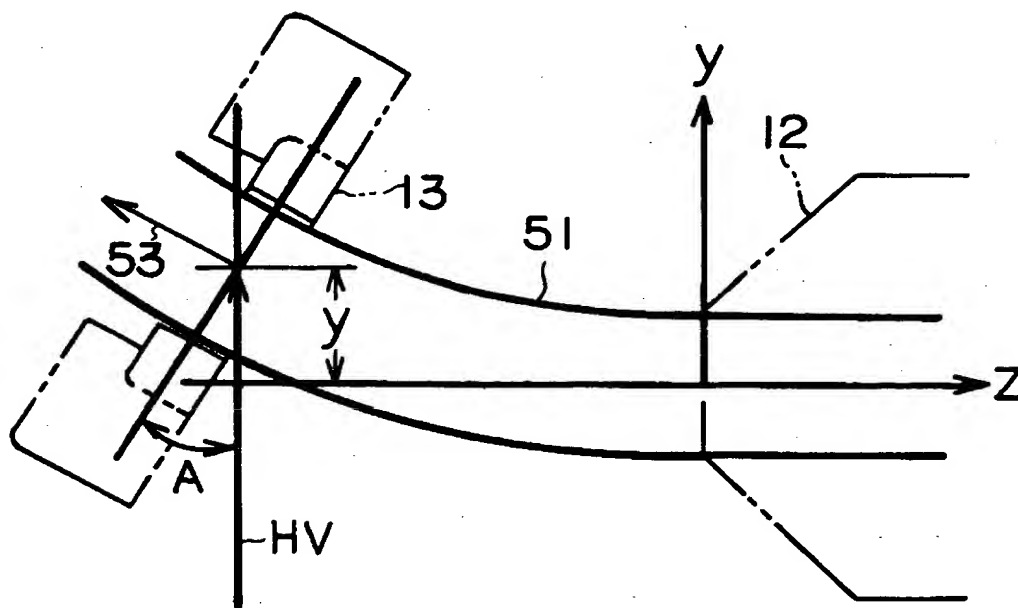
【図 7】



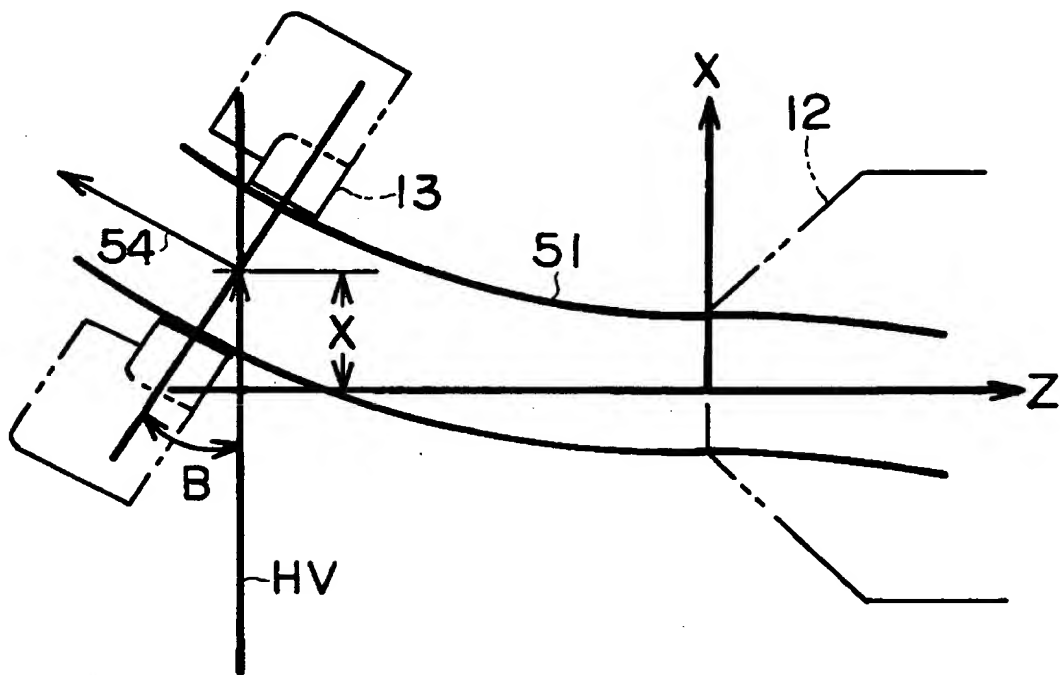
【図 8】



【図 9】



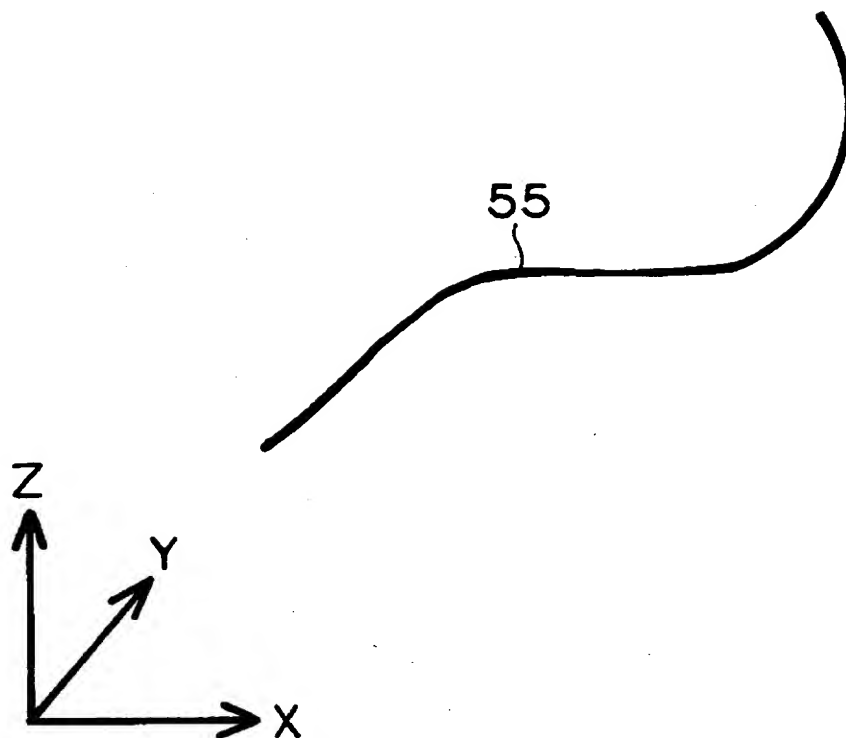
【図 1 0】



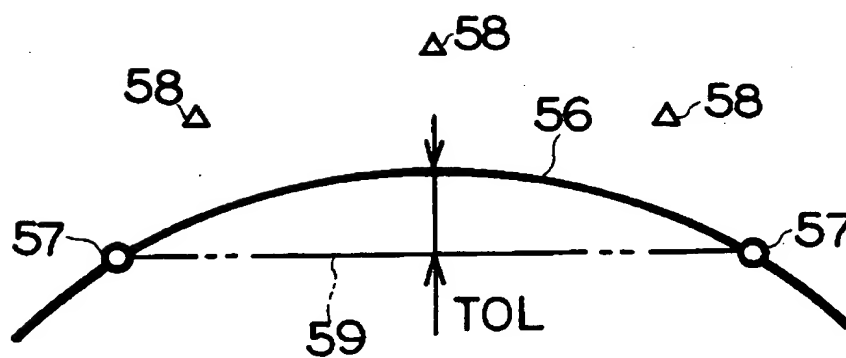
【図 1 1】

File Edit View Select Option									
N100	M12M10								
N120	G00	W-1293.000							
N140	G90G01	W-1423.000	F8000.000						
N150	G01	Z31.000	F8000.000						
N160	M35								
N170	M33								
N180	G90G01	U-18.000	F8000.000						
N1000	G90G01	X0.000	B0.000	Y0.446	A0.159	C0.000	W-1424.000	F6000.000	
N1001	G90G01	X0.000	B0.000	Y4.409	A3.157	C0.000	W-1504.072	F6000.000	
N1002	G90G01	X0.000	B0.000	Y7.376	A5.279	C0.000	W-1584.107	F6000.000	
N1003	G90G01	X0.090	B-0.065	Y8.515	A6.092	C0.7091	W-1601.907	F6000.000	
N1004	G90G01	X0.448	B-0.322	Y9.588	A6.844	C0.847	W-1619.706	F6000.000	
N1005	G90G01	X0.675	B-0.485	Y10.353	A7.404	C1.001	W-1637.501	F6000.000	
N1006	G90G01	X0.800	B-0.576	Y10.922	A7.810	C1.1697	W-1655.297	F6000.000	
N1007	G90G01	X0.819	B-0.589	Y11.315	A8.090	C1.3517	W-1673.088	F6000.000	
N1008	G90G01	X0.746	B-0.537	Y11.544	A8.253	C1.5281	W-1690.880	F6000.000	
N1009	G90G01	X0.651	B-0.488	Y11.628	A8.314	C1.6744	W-1708.668	F6000.000	
N1010	G90G01	X0.578	B-0.416	Y11.664	A8.339	C1.7752	W-1726.456	F6000.000	
N1011	G90G01	X0.516	B-0.372	Y11.731	A8.387	C2.584	W-1744.242	F6000.000	

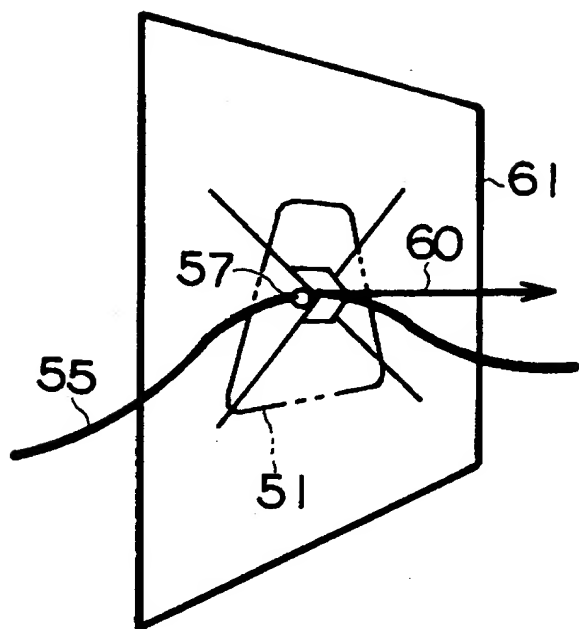
【図 1 2】



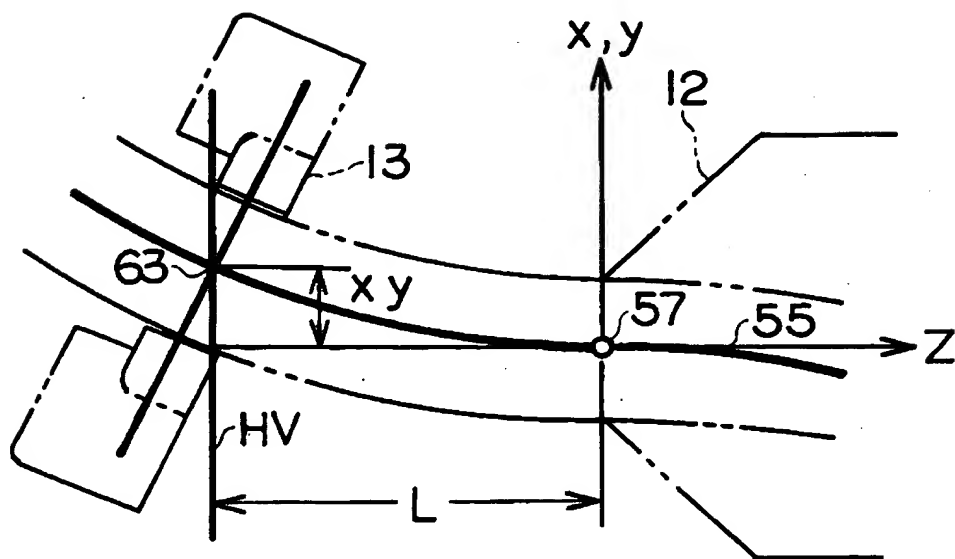
【図 1 3】



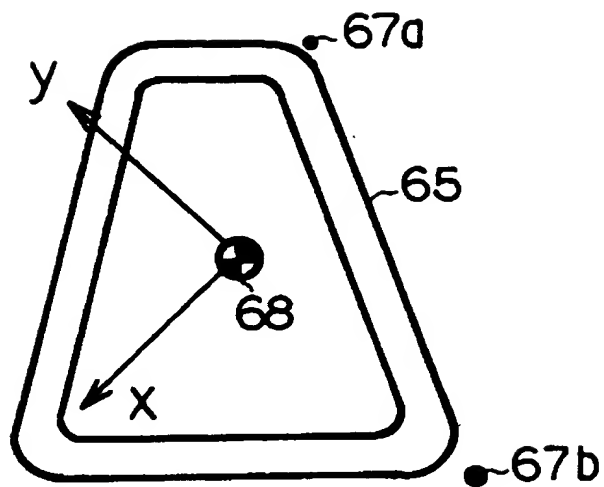
【図 1 4】



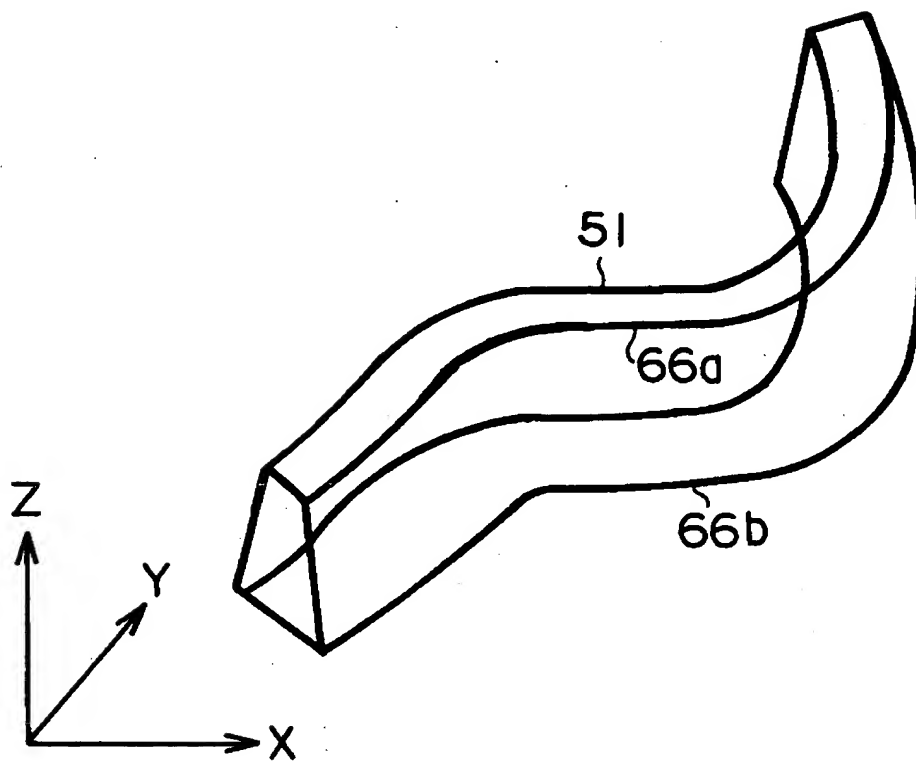
【図 1 5】



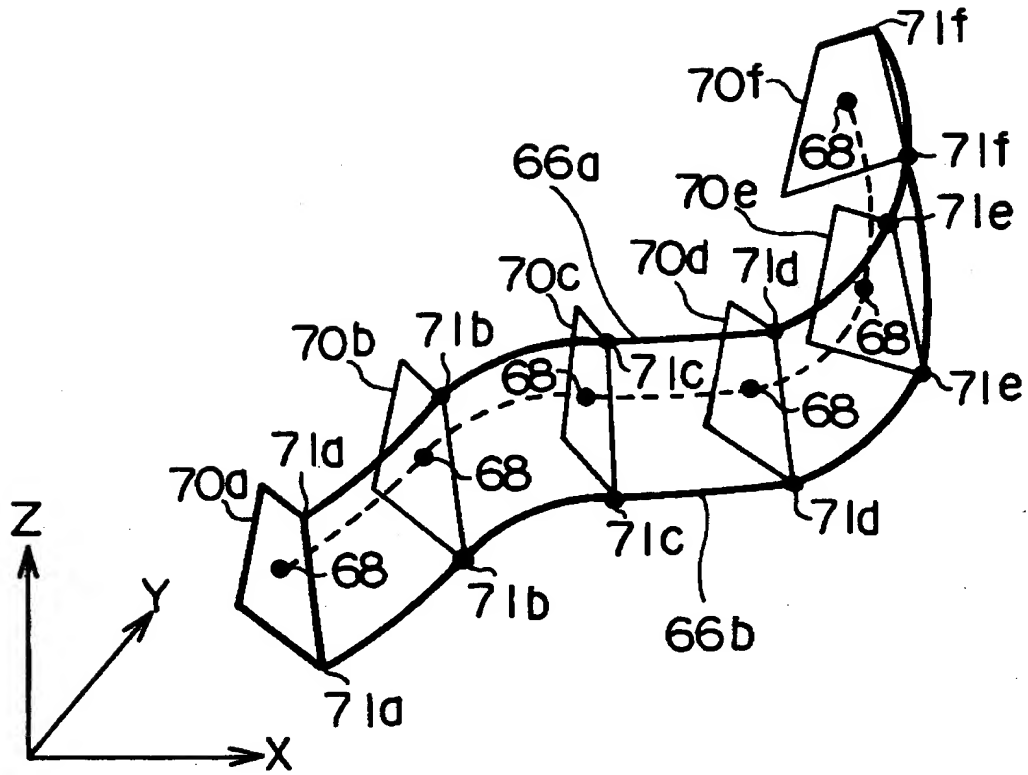
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い精度で押し通し曲げ加工を実現する制御データを生成可能な押し通し曲げ加工機用制御データ作成方法を提供する。

【解決手段】 長尺製品 5 1 の断面に設定される局部座標系 $y z$ では、固定型 1 2 から前方に延びる長尺製品 5 1 が再現される。この局部座標系 $y z$ 上で長尺製品 5 1 に対して可動型 1 3 が仮想的に重ね合わせられると、可動型 1 3 の位置 y は局部座標系 $y z$ 上で正確に特定されることができる。この可動型 1 3 の位置 y は、固定型 1 2 と可動型 1 3 との間で形成される長尺製品 5 1 の曲げ変形を反映したものとなる。こうして特定される可動型 1 3 の位置 y に基づき可動型 1 3 の移動量が算出されれば、可動型 1 3 の理想的な移動量が得られることとなる。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 6 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
氏 名	本田技研工業株式会社